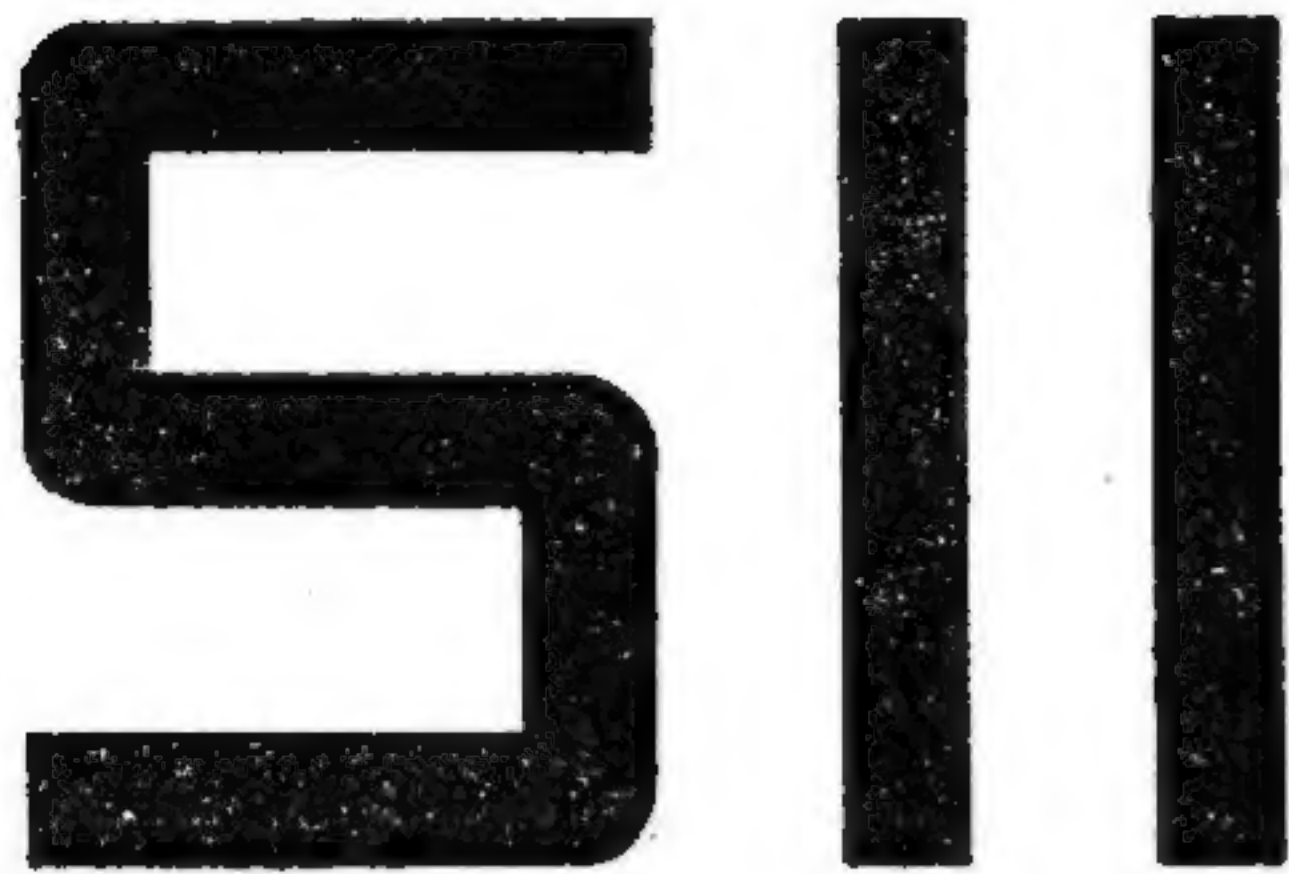


SNI 04-1632-1989

UDC 621.313.13



STANDAR INDUSTRI INDONESIA

**UNJUK KERJA  
SISTEM PENGAMAN TERMAL  
UNTUK MESIN LISTRIK BERPUTAR**

**SII. 2214 - 87**

REPUBLIK INDONESIA  
DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN



## UNJUK KERJA SISTEM PENGAMAN TERMAL UNTUK MESIN LISTRIK BERPUTAR

### 1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi unjuk kerja sistem pengamanan beban lebih termal dengan perubahan lambat, pengamanan dengan pengasutan kembali manual terhadap pengaman beban lebih termal dengan perubahan cepat, pengamanan dengan pengasutan kembali otomatis terhadap beban lebih termal dengan perubahan cepat, untuk mesin-mesin listrik dengan tegangan pengenalan sampai dengan 660 V.

### 2. UNJUK KERJA SISTEM PENGAMAN TERMAL

#### 2.1. Pengaman Beban Lebih Termal dengan Perubahan Lambat (TP 1 XX atau TP 2 XX).

Suatu sistem pengaman termal memenuhi persyaratan standar ini, bila mesin listrik bekerja pada beban maksimumnya tanpa mengaktifkan sistem pengaman termalnya (tripping dalam hal pengamanan dua tingkat) dan suhu dari bagian yang dilindungi tidak melebihi batas kenaikan suhu pada Tabel I dari SII. 1547-86, *Cara Uji Motor Induksi Tiga Fasa dengan Daya sampai dengan 100 kW*, ditambah dengan penambahan suhu sesuai dengan Tabel I berikut:

Tabel I  
Penambahan Suhu (dalam Kelvin)

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1.	65	65	65	70	70
Kategori 2.	80	80	85	90	90

Sebagai contoh, jika pengukuran kenaikan suhu menggunakan metode pengukuran dengan resistansi maka nilai suhu maksimum yang diijinkan untuk belitan arus bolak-balik mesin listrik adalah sebagai berikut:

Tabel II  
Suhu maksimum (dalam derajat celcius)

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1	125	140	145	170	195
Kategori 2	140	155	165	190	215

Mesin listrik harus mampu bekerja pada keluaran pengenalan dan pada setiap kondisi catu mengenalnya tanpa menyebabkan sistem pengamanan termal bekerja





(tripping).

Oleh sebab itu tidak ada batas suhu minimum yang dispesifikasikan. Spesifikasi batas suhu di atas juga dapat digunakan untuk suhu belitan yang diukur dengan menggunakan metode termo kopel untuk mesin listrik dengan pengenal sampai dengan 11 kW.

Catatan:

1. Batas suhu maksimum didasarkan pada pengalaman dengan memperhitungkan beberapa faktor seperti suhu ruang, perubahan pada catu tegangan, toleransi pada pengaman termal dan persyaratan asut mesin listrik serta suhu maksimum yang diperkenankan untuk tipe tugas S2 sampai S8 dari IEC. Pub, 34-1, *Rotating Electrical Machines Part. 1, Rating and Performance*.
  2. Tergantung pada kategori pengamanan yang dipakai, dan toleransi dari berbagai komponen sistem pengaman termal, pengaman termal akan bekerja secara normal pada 10 K sampai 20 K di bawah batas pada butir 2.1.
  3. Bila dilihat dari banyaknya faktor yang berhubungan, tidaklah mungkin untuk menentukan spesifikasi nilai suhu kerja dari detektor termal atau pengaman termal yang dipakai pada sistem pengaman termal di dalam standar ini. Pemilihannya hanya dapat dilakukan oleh pembuat mesin sesuai dengan pengalaman bidangnya masing-masing.
  4. Pengaman termal terparcang (built in) dapat melindungi bagian-bagian mesin misalnya belitan berisolasi, slip-ring rotor, komutator, inti magnet dan bagian lain yang berhubungan dengan belitan yang jauh dari detektor termal atau pengaman termal dengan cara pengamanan tak langsung.  
Pengamanan tak langsung tidak dapat mengamankan bagian mesin (seperti bantalan) dari pemanasan lebih setempat akibat kerusakan mekanik.  
Penyebab pemanasan lebih jenis tersebut tidak dicakup dalam standar ini.
- 2.2. Pengamanan Mesin Listrik dengan Pengasutan Kembali Secara Manual terhadap Pengaman Beban Lebih Termal dengan Perubahan Cepat (TP 2 XX dan TP 3 XX).
- Suatu sistem pengamanan termal memenuhi persyaratan standar ini, bila dengan terjadinya perubahan beban lebih termal dengan perubahan cepat pada mesin listrik, dipenuhi dua kondisi secara bersama sebagai berikut:
- 1). Tidak ada bagian yang dilindungi mencapai suhu yang membahayakan untuk kerja mesin listrik selanjutnya dalam pelayanannya, hal ini terutama pada rotor dari mesin listrik rotor sangkar.
  - 2). Suhu dari belitan mesin listrik sesudah terjadinya pemutusan (tripping) tidak melampaui batas kenaikan suhu pada Tabel I dari SII 1547-85, ditambah penambahan suhu sesuai dengan Tabel III berikut :





Tabel III  
Penambahan Suhu (dalam Kelvin)

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1	120	120	120	125	125
Kategori 2	140	140	145	150	150

Sebagai contoh, bila pengukuran suhunya menggunakan metode pengukuran resistansi maka nilai-nilai suhu maksimum yang diijinkan untuk belitan arus bolak-balik mesin listrik adalah sebagai berikut:

Tabel IV  
Suhu Maksimum Sesudah Pemutusan  
(dalam derajat Celcius)

Klas Isolasi	A	E	B	F	H
Kategori 1	180	195	200	225	250
Kategori 2	200	215	225	250	275

Spesifikasi batas suhu di atas juga dapat digunakan untuk pengukuran suhu belitan yang menggunakan metode termokopel untuk mesin listrik berputar dengan pengenal sampai dengan 11 kW.

Catatan :

Pengamanan terhadap beban lebih dengan perubahan cepat tidak dapat dilakukan bila tanggapan dari sistem pengamanan termal terlalu lama dan tidak memungkinkan dipenuhinya spesifikasi pada butir 2.2., yaitu:

- karena laju kenaikan suhu dari bagian yang dipantau terlalu cepat (pengamanan langsung), atau
- karena laju kenaikan suhu dari bagian yang dipantau terlalu lambat dibandingkan dengan laju kenaikan suhu dari bagian mesin yang paling berbahaya (dalam hal pengamanan tidak langsung pada bagian kritis termal selama terjadinya beban termal dengan perubahan cepat).

### 2.3. Pengamanan Mesin Listrik dengan Pengasutan Kembali Otomatis terhadap Pengamanan Beban Lebih Termal dengan Perubahan Cepat (TP 2 XX dan TP 3 XX)

Perubahan fasilitas yang memungkinkan mesin listrik dapat secara otomatis di asut kembali sesudah pemutusan (tripping) adalah merupakan persetujuan khusus antara pemakai dan pembuat mesin.

Operasi pengasutan kembali otomatis dari sistem pengamanan termal membu-





tuhkan pertimbangan khusus oleh pembuat mesin dan pembuat pengaman termal. Kontaktor atau pengasut dengan pengenalan yang sesuai harus disediakan dalam bagian sistem pengamanannya. Umumnya, pengasutan kembali secara otomatis hanya digunakan pada mesin yang dilengkapi dengan pengaman beban lebih termal dengan keluaran pengenalan kurang dari 5 kW.

Suatu sistem pengamanan termal memenuhi persyaratan pada butir ini jika mesin mampu diuji sesuai persyaratan yang berlaku. (IEC - 34 - 11 butir 7 : 4).

**Catatan:**

Penambahan pengasutan kembali secara otomatis hanya ditujukan untuk pengasutan kembali mesin tanpa operasi manual setelah berakhirnya peralihan dan kondisi sesaat dari beban lebih termal.



**BSN**

SNI 04-1632-1989 (N)

Sistem pengaman lemmal untuk mesin listrik berputar, Unjuk kerja

Tgl. Pinjaman	Tgl. Harus Kembali	Nama Peminjam

**BSN**

PERPUSTAKAAN

